----- المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد ١٢، العدد ٣، ص ١ – ١٦، ٢٠١٢----

إعداد خارطة الكترونية لتطوير حوض وادي الشور شمال شرق مدينة الموصل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

بسمان يونس حميد **بشار منير يحيى**

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام ٢٠١١/١٠/١٩ ، تاريخ القبول ٢٠١٢/٣/١٣)

الملخص

تتمثل منطقة الدراسة بحوض وادي الشور والذي يقع شمال شرق مدينة الموصل،تضمنت الدراسة تطوير الحوض من الناحية الهيدرولوجية وأعداد خارطة الكترونية بالاعتماد على تقنيات التحسس النائي كأداة وفعالة في تحديد شبكة التصريف السطحية وتحليل الخواص المورفومترية لحوض وادي الشور ودراسة الموازنة الهيدرولوجية وتحديد كميات المياه الداخلة والخارجة من الحوض مع تحديد الآبار الصالحة للشرب وللزراعة في المنطقة والعمل على تطوير إنتاجيتها عن طريق تصميم إحدى طرائق حصاد مياه الأمطار في منطقة الدراسة.تم جمع مستويات البيانات التي عولجت باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والنتائج المستخرجة في قاعدة موحدة على شكل طبقات معلوماتية والانتهاء بإعداد خارطة الكترونية غرضية يمكن الاستفادة منها في مراقبة وتطوير منطقة الدراسة.

The Preparation of an Electronic Map for the Development of Wadi AL-shour Basin Valley North Eastern Mosul City Using Geographic Information System (GIS)

Basman Y. Hameed **Bashar M. Yahya**

Remote sensing center
University of Mosul

ABSTRACT

The study area is within Wadi AL-Shour basin north eastern mosul city. This work includes the hydrological development of the basin and the preparation of an electronic map based on remote sensing technique. The technique is considered a

very active tool for the determination of the surface drainage system, analysis of the morphomatric features of the basin and the study of the hydrological balance of the basin. It has also been used for the determination of input and output flow of basin waters, the suitability of the well waters for drinking and agricultural purposes and the improvement of the productivity of the basin through the design of a harvesting method for rain waters at the study area. The collected data is processed by the use of (GIS) software and the results obtained are gathered in a main data base as a digital layers, loading to the preparation of a purpose electronic map which could be used for the monitoring and developing the study area.

المقدمة

يقع حوض وادي الشور في الجزء الشمالي الشرقي من العراق وبالتحديد شرق مدينة الموصل وينحصر بين طية عين الصفرة وطية بعشيقة ويصب الحوض في نهر دجلة.تتحدد منطقة الدراسة بين خطي عرض (١٥″ ١٥′ ٣٦° ، ٠٠″ ٢٨′ ٣٦°) شرقا و (٠٠″ ٢٠′ ٤٣° ، ١٥″ ٣٠′ ٤٣°) شمالا.

تبلغ مساحة الحوض الكلية (٣٠٨.٤) كيلومتر مربع ويمكن الوصول إليه عبر طريق موصل–عقرة أو طريق موصل–اربيل (الشكل ١). يخضع مناخ منطقة الدراسة لظروف مناخ العراق وبالتالي مناخ البحر المتوسط. تم الحصول على البيانات المناخية من محطة أنواء الموصل وللفترة من عام ١٩٨٠ ولغاية عام ٢٠١٠ حيث بلغ معدل الساقط المطري (٣٩٧) ملم ومعدل درجات الجرارة (٢٤) درجة مئوية ومعدل التبخر (٩٠.٩) ملم.

إن مشكلة العجز المائي عززت أهمية التفكير الجدي بإدارة وصيانة وتطوير الأحواض النهرية عن طريق تنمية المصادر المائية ومشروعات التنمية الزراعية والرعوية (الجبوري،٢٠٠٩).تعد المياه الجوفية من المصادر المهمة للمياه في الطبيعة وهي جزء من الدورة الهيدرولوجية لذا فان من الضروري معرفة كمياتها وكيفية العمل على زيادتها وذلك عن طريق دراسة الموازنة الهيدرولوجية للأحواض النهرية (ألنعيمي، ٢٠٠٠).

تم تصنيف المياه الجوفية في منطقة الدراسة حسب (جبرائيل، ١٩٧٣) حيث تقع منطقة الدراسة ضمن القطاع (B2) والتكوين الجيولوجي هو تكوين الفارس وذات إنتاجية متغيرة ونوعية المياه توصف بأنها جيدة إلى رديئة ومعامل الخزن قليل والتغذية متغيرة.علما أن حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي أي باتجاه نهر دجلة بسبب الضغط الهيدروليكي الناتج من ارتفاع طبقات التكوين المائي عند أقدام الجبال في عين الصفرة وبعشيقة.

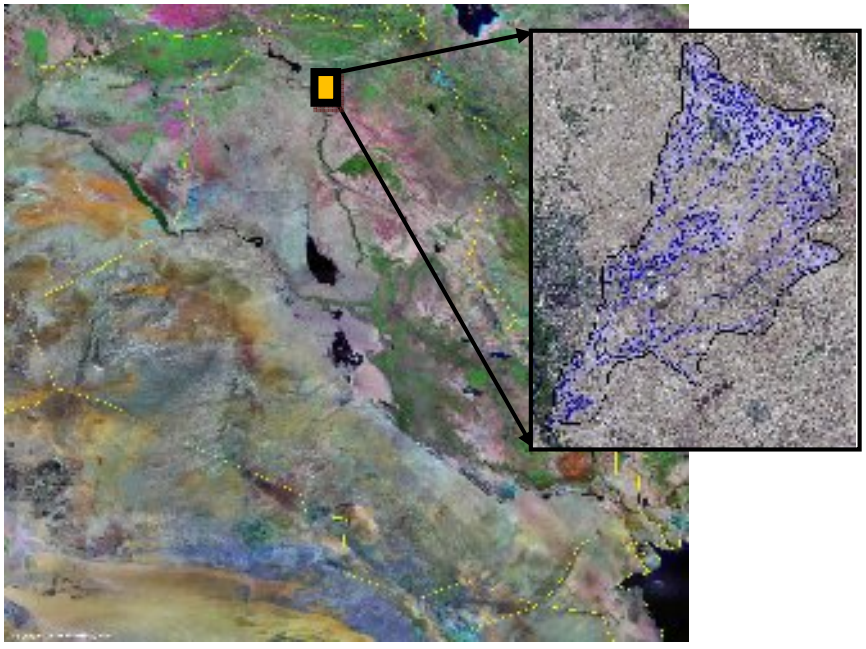
تتصف التكوينات المائية الحاملة والخازنة للمياه الجوفية بأنها تكوينات مائية غير محصورة والمتمثلة بتكوين الانجانة والفتحة حيث أن المصدر الأساسي لتغذية هذين التكوينين هما مياه الساقط المطري السنوي الذي يسقط على المرتفعات المتمثلة بطية بعشيقة وعين الصفرة والتي تتسرب عبر الترسبات الحديثة ومنها

تنفذ إلى تكويني الانجانة والفتحة حيث يعتبر تكوين الانجانة الخازن الرئيسي وبسمك (٨٠) متر، تم تحديد واحد وعشرين بئرا ارتوازيا في منطقة الدراسة وتم التركيز على تسعة منها وذلك لان مياهها تمتاز بنوعية جيدة صالحة للاستهلاك البشري حسب المواصفات العالمية والأمريكية (WHO, 1971).

إن دراسة الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية للأحواض النهرية يعطي دلالة واضحة على تحديد خواص الأحواض النهرية من ناحية كمية الموجات التصريفية وسرعتها مما يعطي مؤشرا دقيقا عن كيفية وضع الحلول الهندسية المناسبة للتعامل مع هذه الكميات المخمنة (المولى، ٢٠٠٢).

يمكن تعريف مصطلح حصاد مياه الأمطار على انه فن قديم يقوم على مبدأ مسك وخزن الهاطل المطري بأشكال عدة مبتكرة حقليا تستند على التغير الهائل في الاحتمالية المكانية والزمانية للهاطل المطري، يمكن استخدام مياه الأمطار المحصودة في مجالات شتى الزراعية منها وفي تربية المواشي وحتى للاستخدام البشري وحسب الطريقة المنفذة لحصاد هذه الأمطار ويمكن التعامل مع هذا الماء المحصود أما بتحويله مباشرة إلى أراضي زراعية لغرض الإرواء أو يتم خزنه بإحدى طرق الخزن المتمثلة بـ(قطاع التربة ، إنشاء خزانات سطحية أو تحت سطحية (Mohamed ،٢٠٠٨)

برزت أهمية تقنيات التحسس النائي في الحصول على البيانات الضرورية التي تدعم تطوير الأحواض النهرية ومنها رسم شبكة التصريف السطحية لحوض وادي الشور بدقة عالية إضافة إلى استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في جدولة وتنظيم البيانات وإجراء التحاليل اللازمة للدراسة والانتهاء بإعداد خرائط غرضية تساعد في تطوير حوض وادي الشور (Kumar, 2008).



الشكل ١: مرئية فضائية تبين منطقة الدراسة.

أهداف الدراسة وأهميتها

١- دراسة الموازنة الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة وتحديد كميات المياه الداخلة والخارجة من حوض وادي الشور ودراسة الخواص المورفومترية للحوض وتحديد بعض الخصائص التي تلائم قيام مشاريع حصاد مياه الأمطار في منطقة الدراسة.

٢- استخدام تقنيات التحسس النائي وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية في رسم شبكة التصريف السطحية والتحليل المورفومتري وإعداد قاعدة بيانات رقمية تحاكي البيانات المكانية والوصفية وإخراجها على شكل خارطة الكترونية غرضية.

أن أهمية الدراسة تكمن في إعداد خارطة الكترونية تستخدم في مراقبة وتطوير الحوض من الناحية الهيدرولوجية وذلك بدراسة الموازنة الهيدرولوجية للمنطقة والخواص المورفومترية وتحديد كميات المياه الجوفية ونسبتها من كمية الساقط المطري والعمل على زيادتها باستخدام إحدى طرائق حصاد مياه الأمطار وذلك لتغذية الآبار الموجودة ضمن حوض الشور والصالحة للشرب وللزراعة ومن ثم جمع البيانات الداخلة والخارجة وتوحيدها في قاعدة بيانات طبقية يمكن عرضها بشكل خارطة الكترونية وتطويرها سنوية بإضافة مستويات جديدة من البيانات.

البيانات والبرمجيات المستخدمة في الدراسة

تم الاعتماد على البيانات التالية أثناء تنفيذ مراحل الدراسة وهي كالأتي:

١- البيانات المناخية لمنطقة الدراسة والتي تم الحصول عليها من محطة أنواء الموصل وللفترة من عام ١٩٨٠ولغاية عام ٢٠١٠.

٢- خارطة التصريف السطحية: تم الاستعانة بخارطة تصريف سطحية لحوض الوادي والمعدة مسبقا من خارطة طوبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لإجراء المقارنة مع خارطة التصريف السطحية المشتقة من خلال استخدام برنامج (Arc map v.9).

٣- البيانات الفضائية: تم الاعتماد على البيان الفضائي والملتقط من قبل القمر الصنعي الأمريكي (Land sat) والذي يحمل على متنه المتحسس من نوع راسم الخرائط الموضوعي المحسن (natural synthetic color) بثلاث حزم طيفية حيث تم فصل الحزمة رقم (١) والمعنية بالكشف على المسطحات المائية وشبكة التصريف السطحية وقد التقط هذا البيان في أيار ٢٠٠٩ ويغطي نطاق خط عرض (٣٨) .

٤- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM): تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(Digital Elevation Modal) والذي يعطي دلالة على الارتفاع المكاني لمنطقة الدراسة ومن خلاله يمكن تكوين خرائط الكفاف بأي فترة كنتورية كما يستفاد منه في رسم المقاطع العرضية وتكوين الأشكال المجسمة ثلاثية الأبعاد بلغت دقة الارتفاع الرقمي المستخدم (٣٠) متر والملتقط في أيار ٢٠٠٧ ويغطي نطاق خط عرض (٣٨).

٥- البرامج الجاهزة المستخدمة:تستخدم في مجال أنظمة المعلومات الجغرافية (Geographical information system software)(GISS) برمجيات متنوعة تعمل جميعها في مجال المعالجة والتحليل للبيانات المكانية وإخراجها بأشكال متنوعة . تم استخدام البرامج التالية في انجاز الدراسة بعد توفر البيانات اللازمة لتشغيل هذه البرامج الجدول(١).

الجدول ١: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والغاية من استخدامها في الدراسة.

برمجيات نظم المعلومات الجغرافية	الغاية من الاستخدام
Global mapper v.11	تحديد وقطع نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة من نموذج الارتفاع الرقمي الذي يغطي العراق وبدقة تمييزية مقدارها (30)متر وتحديد المقاطع العرضية للحواجز الحجرية
Arc map v.9.0	رسم شبكة التصريف السطحية وإعداد التحليل المورفومتري لحوض وادي الشور
Arc view v.3.3	اجراء التحليل المورفومتري
ERDAS imagine v.11	١- محاكاة ثلاثية الأبعاد لطريقة حصاد مياه الأمطار المستخدمة في المنطقة

منهجية إجراء الدراسة

أولا: رسم شبكة التصريف السطحية

تم استخدام برنامج (Arc map v.9.0) في رسم شبكة التصريف السطحية لحوض وادي الشور بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) لمنطقة الدراسة.تم مقارنة شبكة التصريف السطحية المنتجة مع الخارطة الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة حيث كانت نتيجة التطابق ما بين التفسير البصري والخارطة الطوبوغرافية جيدة جدا (الشكل ٢).

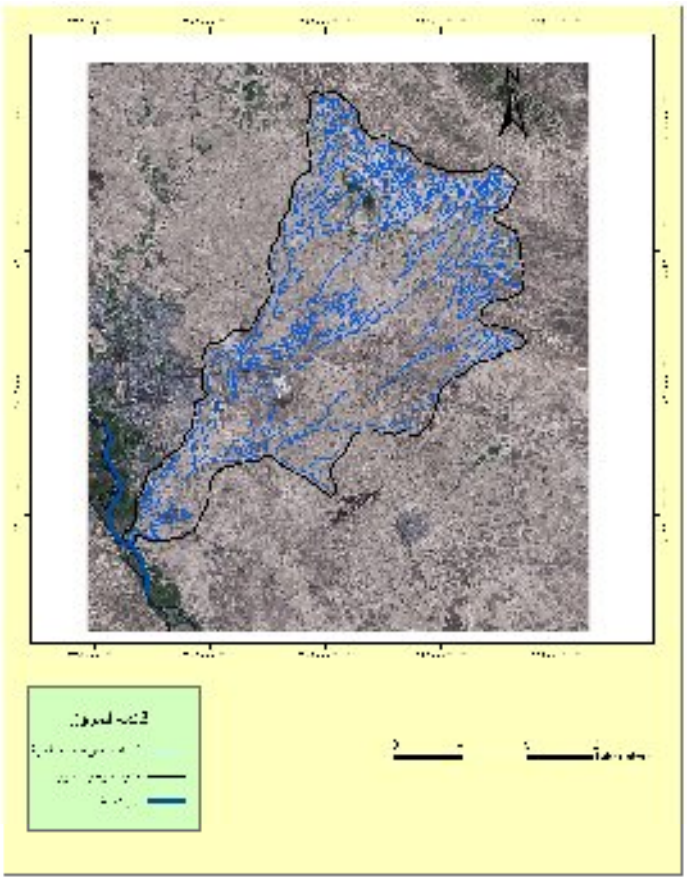
ثانيا :الموازنة المائية لمنطقة الدراسة

يمكن تعريف الموازنة الهيدرولوجية على أنها معادلة حساب التوازن بين كميات المياه الداخلة وكميات المياه الخارجة في أي حوض مائي وخلال فترة زمنية طويلة نسبيا مع توفر المكونات الأساسية لهذه المعادلة وهي الكميات الداخلة بواسطة الهاطل المطري والكميات الخارجة وهي الخزين الجوفي والمفقودة بالتبخر.

معادلة رقم ١..... $P=R+ET+U+S_s+S_g$

P= الساقط المطري R= الجريان السطحي ET= التبخر نتح

U=الجريان تحت السطحي S_s=التغير في مخزون التربة S_g=التغير في مخزون المياه الجوفية

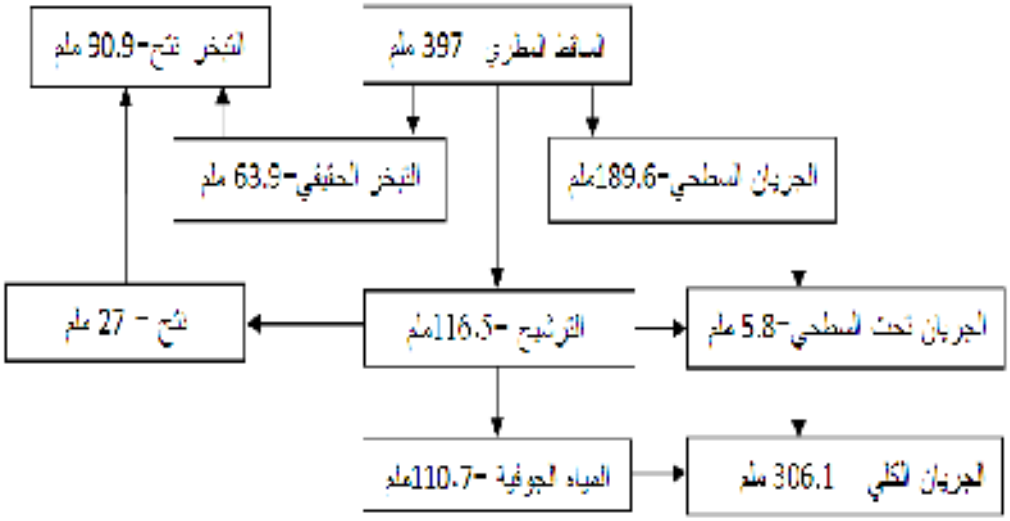


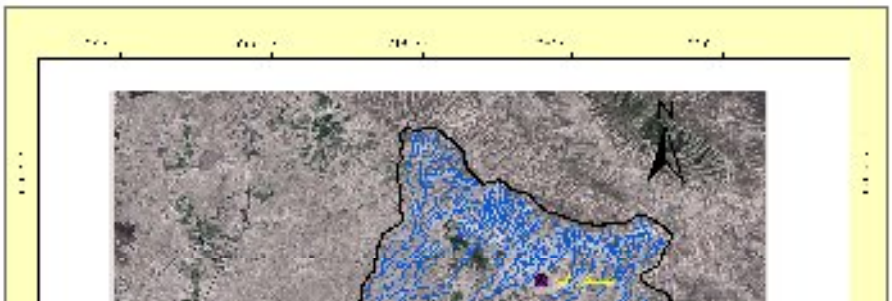
الشكل ٢: شبكة التصريف السطحية منتجة باستخدام برنامج (Arc map v.9.0).

وبالاعتماد على معدل الساقط المطري والذي يبلغ (٣٩٧ ملم) لمنطقة الدراسة والذي تم الحصول عليه من محطة أنواء الموصل وللفترة من عام ١٩٨٠ لغاية عام ٢٠١٠ تم حساب التبخر–نتح باستخدام معادلة ثورن ثوايت حيث بلغ مقداره (٩٠,٩ ملم) وبتالي حساب التبخر الحقيقي وذلك حسب (الصواف،١٩٧٧) حيث أن ٧٠% من التبخر–نتح يكون تبخرا حقيقيا أي (٦٣,٩ ملم) و (٣٠%) من التبخر–نتح يكون نتحا أي (٢٧ ملم).تم الاعتماد على معدل الارتشاح لمنطقة الدراسة في حساب الجريان السطحي وهو (١٨٩.٦ ملم) وكمية المياه المترشحة وهي (١١٦,٥ملم) ومن ثم حساب كمية الجريان تحت السطحي والتي بلغت قيمتها (٦,٨ملم) وكمية المياه الجوفية (١١٠,٧ملم) وبهذا يصبح مجموع الجريان الكلي (٣٠٦,١ملم) (الشكل ٣).نستدل من نتائج الموازنة الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة أن نسبة الجريان السطحي (٤٨.٦%) ونسبة المياه الجوفية (٢٨,٣%) ونسبة التبخر– نتح (٢٣.١%). ولغرض تطوير الآبار الموجودة في منطقة الدراسة يجب زيادة نسبة المياه الجوفية التي تعتبر متوسطة على حساب نسبة الجريان السطحي.تم رصد واحد عشرون بئرا ارتوازيا في منطقة الدراسة وقد تم التركيز على ثمانية أبار لغرض تطوير إنتاجيتها وذلك لأنها تملك صفات جيدة سواء للاستهلاك البشري أو للزراعة(الشكل ٤).

ثالثا": التحليل المورفومتري لحوض وادي الشور.

جرت العادة في إجراء التحليل المورفومتري لأي شبكة تصريف سطحية القيام بالقياسات التي تتعلق بأطوال مجاري التصريف السطحية ومساحة الأحواض والتي تستخدم فيها عادة أجهزة وطرق القياس التقليدية إلا أن التعامل مع برمجيات التحسس النائي وفرت جهد إجراء هذه القياسات مما ساعد على تحويل هذا التحليل من طريقة إجراءه الروتينية إلى استخدام الحاسوب وإعداد البيانات الجدولية الداخلة في هذا التحليل.





لغرض وصف هندسية حوض التصريف ونظامه النهري بصورة جيدة نحتاج إلى قياسات عديدة لعناصر شبكة التصريف السطحية ومساحة الحوض والارتفاع الطوبوغرافي وانحدار الشبكة. تم استخدام برنامج (Arc view v.3.3) في إجراء التحليل المورفومتري وإيجاد المتغيرات المورفومترية لحوض وادي الشور (الجدول ٢)، (الشكل ٥).

مناقشة نتائج التحليل المورفومتري

تشير نسبة تماسك المساحة إلى مدى تقارب أو تباعد شكل الحوض عن الشكل الدائري وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد فالقيم المرتفعة والقريبة من الواحد تعني عادة وجود أحواض مستديرة الشكل وهذا ما ظهر في نتيجة حوض الشور حيث بلغت (٠.٦٢) ويمكن تفسير هذه النتيجة على تقدم الحوض في دورته الحتية. تعد أهمية هذه الخاصية في معرفة مدى سرعة وصول موجات الفيضان إلى المجرى الرئيسي

وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد ، وقد ظهرت نتيجتها (٠.١٧) أي قريبة من الصفر وتدل هذه القيمة إلى تأخر وصول الموجات التصريفية إلى المجرى الرئيسي وهذا مهم جدا في إنشاء مشروعات التغذية الاصطناعية وذلك لضمان خزن اكبر كمية من المياه الموسمية في الحشارج المائية أسفل حوض الوادي.

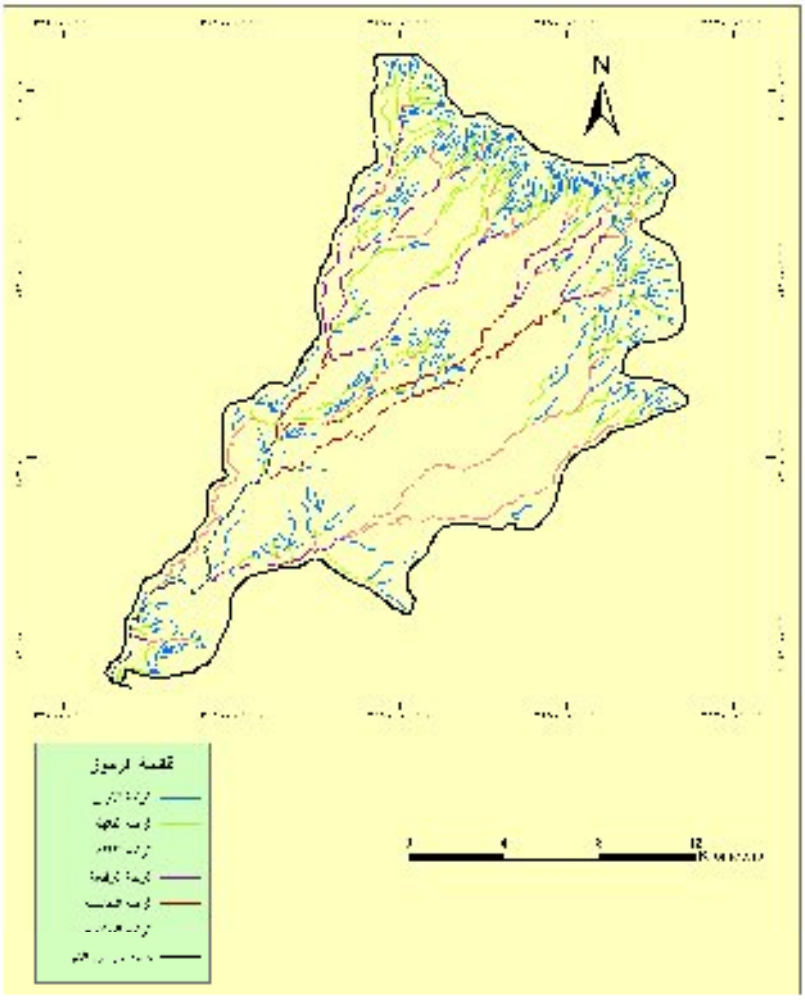
الجدول ٢: قيم بعض المتغيرات المورفومترية لحوض وادي الشور المحسوبة باستخدام برنامج (Arc view v.3.3).

	المتغير المورفومتري	القيمة	المتغير المورفومتري	القيمة
الخصائص الشكلية للحوض	مساحة الحوض /كم²	308.4	محيط لحوض/كم	108
	طول لحوض الحقيقي/كم	47.6	طول الحوض المثالي/كم	39.5
	نسبة الاستطالة	0.55	نسبة الاستدارة	0.37
خصائص شبكة التصريف	نسبة تماسك المساحة	0.62	معامل شكل لحوض	0.14
	رتبة الحوض	6	عدد المجاري	549
	نسبة التشعب	3.88	الكثافة التصريفية العددية	1.78
	الكثافة التصريفية الطولية	2.34	شدة التصريف	1.31

تتحكم خاصية الاستطالة بدرجة كبيرة بكمية المياه التي تجهز المجرى الرئيسي للحوض وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد وقد ظهرت نتيجة هذه الخاصية كقيمة مرتفعة قريبة من الواحد(٠.٦٥) وتشير إلى أن المجرى الرئيسي لحوض الوادي يستلم كميات كبيرة من مياه السيح الموسمي.

أن دراسة الرتب النهرية وفق طريقة(Strahler, 1964) لها أهمية في معرفة كمية التصريف المائي والذي له انعكاس على قدرة هذه الأودية الحتية والإرسابية وبالتالي على الحد من تأثيراتها على استعمالات الأرض المجاورة لتلك الوديان ووضع الحلول المثلى وخاصة فيما يتعلق باختيار الأماكن المثلى لإقامة مشروعات التغذية الاصطناعية، وقد ظهرت نتائج تحليل المراتب النهرية لحوض وادي الشور من الرتبة السادسة حيث تشير هذه الرتبة إلى استلام هذا الحوض لكميات كبيرة من مياه الموسمية على شكل جريان سطحي. تعد نسبة التشعب من المقاييس المهمة لكونها أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف وتتراوح

قيمتها بين (٣-٥) للأحواض الطبيعية وقد اثبت (Mc Cullaph, 1986) إن هناك علاقة مابين طول فترة التصريف ومعدل التشعب فكلما قلت نسبة التشعب زادت كمية التصريف وعند تحليل نسبة التشعب لحوض وادي الشور ظهرت قيمة التحليل عالية وهي (٣.٨٨) وهذا يدل على كبر كمية التصريف الواصلة إلى المجرى الرئيسي للوادي.تأتي أهمية خاصية الكثافة التصريفية الطولية في التأثير على سرعة الجريان ومعدل التصريف أثناء سقوط الأمطار حيث تزداد سرعة الجريان بزيادة التصريف وعند مقارنة قيمة الكثافة التصريفية الطولية للحوض مع الحدود التي وضعها (Strahler,1964) ظهرت هذه القيم منخفضة ويعزى ذلك إلى أن معظم أجزاء هذا الحوض واقعة في مساحات ذات انحدار قليل مما يسمح بنفاذ كميات كبيرة من المياه إلى داخل التربة وخاصة عند وحدات الانحدار القدمية.أما شدة التصريف فقد ظهرت عالية نسبيا(١.٣١) مما يدل على كبر كميات المياه الموسمية المستلمة.

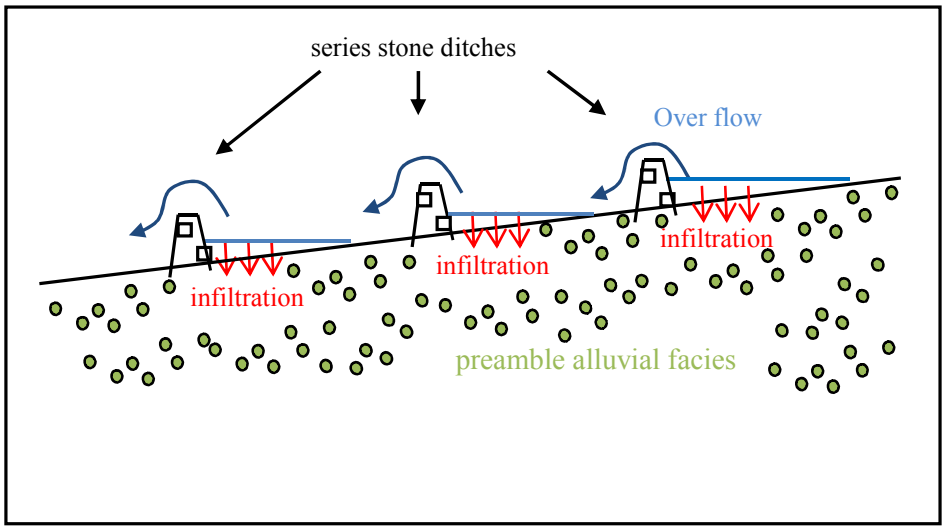


الشكل ٥: حوض وادي الشور مصنف حسب أعداد الرتب حسب (Strahler, 1964).

رابعا: تحديد طريقه حصاد مياه الامطار وتصميم الحواجز الحجريه

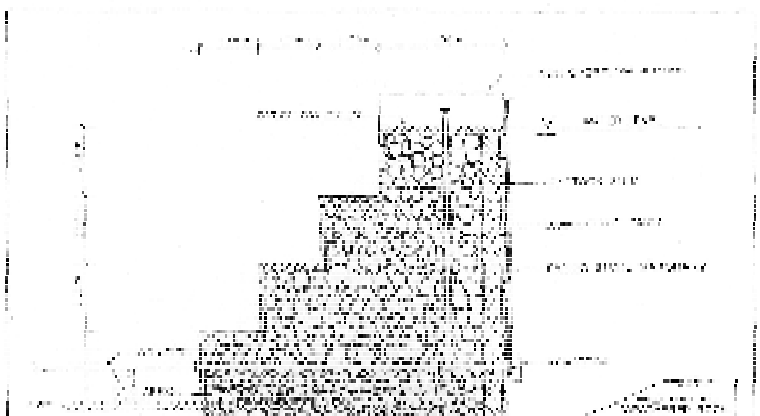
تتم عملية حصاد مياه الأمطار بتصميم سلسة من الحواجز الحجرية على طول مجاري الوديان الرئيسية والقريبة من مواقع الآبار المختارة. تتم عملية الحصاد بإعاقة وتأخير جريان الماء الموسمي مما

يطيل ذلك زمن مغاض المياه داخل قطاع التربة ومن ثم ترشحه إلى التكوينات غير المحصورة في منطقة الدراسة(الشكل ٦).



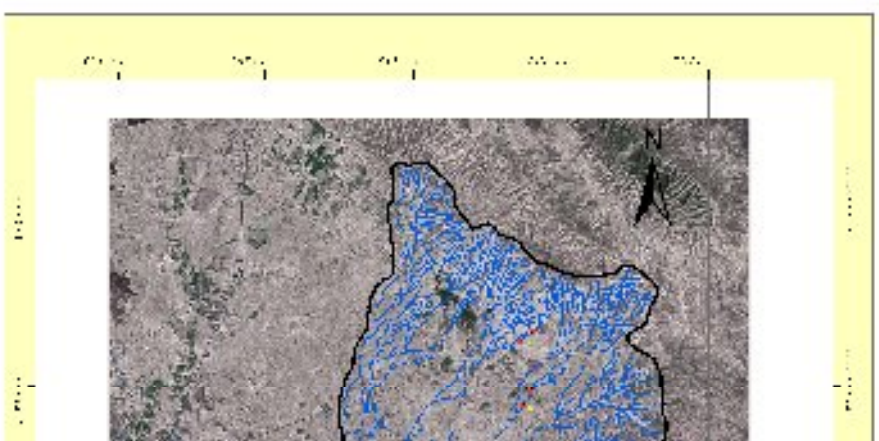
الشكل ٦: حصاد مياه الأمطار باستخدام الحواجز الحجرية.

يتكون جسم الحاجز من حجارة مختلفة الأحجام مع طبقة كونكريتية عمودية في (upstream) الغاية منها عدم نفاذ المياه المتجمعة خلف الحاجز إلى جسم الحاجز مما يؤدي إلى حدوث التآكل والنحر مع مرور الزمن ويكون سمك هذه الطبقة (١٠) سم. أما في (downstream) فيكون شكل الحاجز مدرج والغاية من هذا التصميم هو تخفيف طاقة مياه السيح السطحي في الحالات التي يحدث فيها (over flow) وتكون هذه الدرجات مغطاة بطبقة كونكريتية بسمك (١٠) سم (الشكل٧) (Travers *et.al.*,1991). تم اختيار أفضل المواقع لإقامة الحواجز الحجرية وعلى طول المجاري الرئيسية للوديان وبالقرب من موقع الآبار وذلك لضمان حدوث عملية الحصاد بصورة جيدة ونفاذ اكبر كمية من مياه السيح السطحي لتغذية وزيادة الإنتاجية السنوية .تم استخدام برنامج(Global mapper v.11) في إيجاد المقطع العرضي للحواجز الحجرية وحساب البيانات التصميمية الهندسية التي استخدمت في تصميم هذه الحواجز (الشكل ٨).



خامساً: إعداد الخارطة الالكترونية

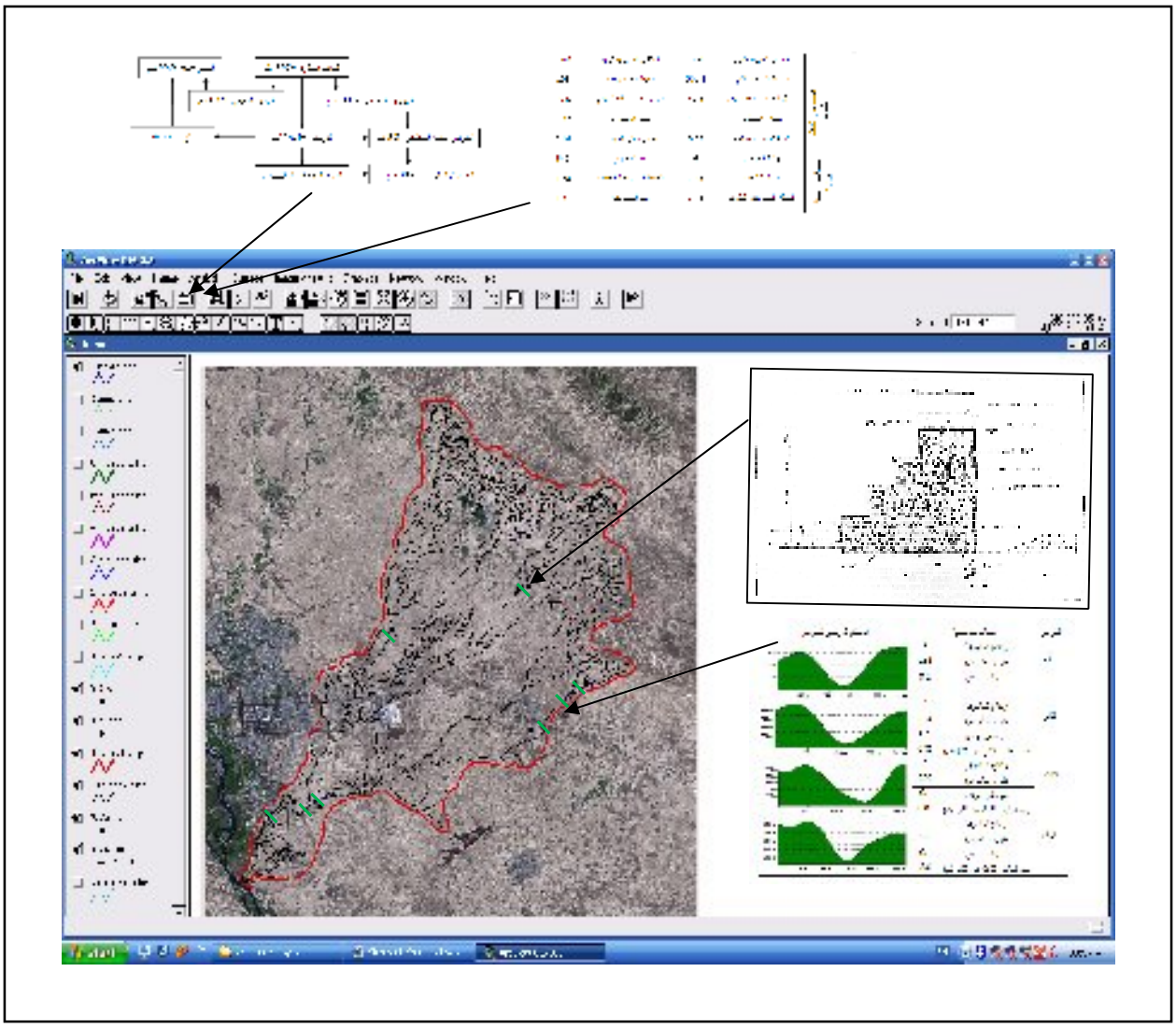
جمعت المعطيات التي تم الحصول عليها في الخطوات الأربعة السابقة في قاعدة بيانات عولجت باستخدام برنامج (Arc view v.3.3) حيث أصبحت هذه القاعدة بمثابة خارطة الكترونية غرضية يمكن من خلالها إدارة منطقة الدراسة من حيث إضافة البيانات والاستعلام عن النتائج مع التحديث المستمر للبيانات التي تخدم هدف الدراسة (الشكل ٩).



النتائج والمناقشة

تم اعداد قاعدة معلومات لمنطقة الدراسة مكونة من تحليل مورفومتري وتحليل هيدرواوجي بالاعتماد على معطيات التحسس النائي والبيانات المناخية والدراسات السابقة لمنطقة الدراسة واعداد خرائط غرضية متمثلة بشبكة التصريف السطحية (الشكل ٢) وخارطة التحليل المورفومتري لمنطقة الدراسة (الشكل ٥). حيث اسفر تحليل الموازنة الهيدرولوجية (الشكل ٣) تحديد كميات المياه الداخلة والخارجة من الحوض مع تحديد كمية المياه الجوفية التي تخزن سنويا، كما اسفر التحليل المورفومتري للحوض على ملائمة صفات وخصائص الحوض المورفومترية (الجدول ٢) على تنفيذ مبدا التغذية الاصطناعية لمياه السيح الموسمي عن طريق تطبيق مبدا حصاد مياه الامطار والذي تمثل ذلك باختيار طريقة انشاء الحواجز الحجرية القاطعة لمجاري الوديان الرئيسية.تم الاستعانة بالدراسات السابقة في رصد وتحديد الابار الموجودة في منطقة الدراسة حيث تم ادخال البيانات التي تتعلق بالابار من حيث انواعها وخصائصها الكيميائية التي تضمنتها هذه

الدراسة في قاعدة المعلومات حيث تم رصد واحد وعشرين بئر تم اختيار ثمانية ابار منها وذلك لملائمة صفاتها الكيميائية مع المواصفات العالمية من حيث كون مائها صالح للاستهلاك البشري وللزراعة والانتهاء باعداد خارطة غرضية تمثل توزيع هذه الابار(الشكل ٤).



الشكل ٩: الخارطة الالكترونية لمنطقة الدراسة والمنتجة ببرنامج (Arc view v.3.3).

تم جمع مستويات البيانات التي تم تحليلها اضافة الى بيانات الدراسات السابقة واعداد بنك للمعلومات عن المنطقة وتنظيمها بحيث تم انتاج خارطة الكترونية تدار باستخدام برنامج (Arc view v.3.3) (الشكل ٩) حيث ان الفائدة من هذه الخارطة هي المتابعة المستمرة لمشاريع التغذية

الاصطناعية في المنطقة حيث تعطي هذه الخارطة مرونة في ادارة البيانات المتوفرة عن المنطقة مع امكانية تحديثها سنويا وايجاد الحلول المناسبة لصيانة هذه المشاريع.

الاستنتاجات

اوضحت الدراسة اهمية استخدام برمجيات نظم المعلوات الجغرافية في ادارة وتحليل البيانات الداخلة في تصميم مشاريع حصاد مياه الامطار واعداد الخرائط الكتورنية التي تستخدم قي تصميم وادارة هذه المشاريع مع مرونة التحديث المستمر والاستعلام عن البيانات الداخلة في تصميم هذه المشاريع التي يمكن ان تعد من المشاريع الاستراتيجية لما لها من اهمية في تطوير منطقة الدراسة من الناحية الزراعية والاستهلاك البشري للمياه الصالحة للشرب من خلال تطوير الابار في منطقة الدراسة.

المصادر العربية

الجبوري، مرعي ياسين حمود. مورفومترية حوض الشور دراسة مقارنة لنتائج استخدام مصادر البيانات المتعددة وتقاناتها، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠٠٩.

النعيمي، فيصل حمادي علي. هيدرولوجية حوض وادي الشور، رسالة ماجستير غير منشورة،كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٠.

جبرائيل، نذير. تقدير مصادر المياه الجوفية في العراق،معهد بحوث الموارد الطبيعية،مؤسسة البحث العلمي/ مجلس التخطيط.الجزء الأول، يونسكو، ١٩٧٣.

المولى، محمد فتحي، دراسة مورفومترية لاختيار موقع سد في حوض وادي الثرثار شمال مدينة الحضر باستخدام تقنيات التحسس النائي، رسالة ماجستير غير منشورة،كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٢.

وزارة النقل والمواصلات، ٢٠١٠.الهيئة العامة للأنواء الجوية،شعبة المناخ، جداول غير منشورة.

المصادر الأجنبية

WHO, 1971. International Standards for Drinking Water World Health Organization, 3rd-ed, Genava, Switzerland, p. 36.

Mohamed, B. and Zhank, X., 2008. GIS and Remote Sensing Applications for Rain Water Harvesting in the Syrian Desert (AL-BADIA).Twelfth Internationals Water Technology Conference, IWTC 2008, Alexandria, Egypt. pp. 73 - 82.

Kumar, M., 2008. Digital Image Processing, Photogrammetry and Remote Sensing Division. Indian Institute of Remote Sensing, Dehra Dun, pp. 81 - 108, Available at:www.wamis.org/agm/,Accessed at: May-2010.

Strahler, A. N., 1964. Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Network: In a Book of Applied Hhydrology, Edited by Chow, V.T., Mc Graw-Hill, New York.

Mc Cullaph, P., 1986. Modern Concept in Geomorphology, Oxford Univ. Press. Oxford, England.

Travers M., Rofr K and Lapowerth H., 1991. Hydraulic Structure in Jabal Al-akhdar, Inception Report Primary Design for the Ministry of Agriculture and Fisheries of the Sultanate of Oman.